

# UPORABA DISPERZANATA ZA UKLANJANJE ULJNOG ONEČIŠĆENJA

## *The application of dispersants for the removal of oil pollution*

Katarina Raić, studentica

Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet Split,  
Zrinsko-frankopanska 38, 21000 Split

doc. dr. sc. Merica Slišković

Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet Split,  
Zrinsko-frankopanska 38, 21000 Split  
E-mail: merica.sliskovic@pfst.hr

doc. dr. sc. Gorana Jelić Mrčelić

Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet Split,  
Zrinsko-frankopanska 38, 21000 Split  
E-mail: gjelic@pfst.hr

UDK 504.4:661  
656.61:504.4

### Sažetak

*Disperzanti su skupina kemikalija koje svojim djelovanjem, tj. raspršivanjem uljne mrlje, ubrzavaju proces prirodne disperzije. Uporabom disperzanata smanjuju se štete uzrokovane plutanjem ulja. Najučinkovitiji su neposredno nakon izljeva, prije no što ishlape najlakše komponente. Međutim, uporaba disperzanata ima ograničenja i treba ih pazljivo planirati i kontrolirati. Svaka država ima listu odobrenih disperzanata, pa tako i Republika Hrvatska, u Planu intervencije kod iznenadnih onečišćenja ima popis odobrenih disperzanata.*

*Ključne riječi: uljna mrlja, disperzanti, kemijska diprezija, uporaba disperzanata na moru.*

### Summary

*Dispersants are group of chemicals which by means of their actions i.e. by dispersing oil slick make the process of natural dispersion quicker. The goal of the usage of dispersants is to reduce the damage caused by oil slick. They are the most efficient ones when being applied immediately after the spillage, before the lightest components evaporate. However, the application of the dispersants has its limitations and its usage must be carefully planned and controlled. Each State has a list of approved dispersants and The Republic of Croatia too. The Plan of Intervention on Sudden Sea Pollutions contains the list of approved dispersants.*

*Key words: oil slick, dispersants, chemical dispersion, application of dispersants at sea*

## UVOD / Introduction

Pri izljevu ulja u more, kad nije pogodna niti jedna od mehaničkih metoda da se uklone uljne mrlje s morske površine, moguće je upotrijebiti disperzante. To je skupina kemikalija koje ubrzavaju prirodan proces disperzije uljne mrlje. Prirodna disperzija naftne mrlje nastaje kada valovi i druge turbulencije na morskoj površini razbijaju mrlju ulja u kapljice, koje se onda raspršuju u vodenom stupcu. Oni su sposobni brzo uklanjati veliku količinu pojedinih vrsta ulja s morske površine.

## Djelovanje kemijske disperzije / Chemical dispersion activities

Disperzanti se sastoje od dvije glavne komponente: površinskoga sloja i otapala. Površinski se sloj sastoji od dijela koji privlači ulje i dijela koji privlači vodu. Kada se poprskaju na naftnu mrlju, otapala vežu i raspršuju površinski sloj tako da se molekule ulja i molekule vode odvajaju. Zbog toga nastaje smanjenje površinske napetosti, pa se male kapljice ulja mogu odvojiti od naftne mrlje uz pomoć energije valova. Kapljice su različitih površina i neke se od njih mogu vratiti na površinu. Ako je disperzija uspješna, dolazi do polaganog širenja karakteristične smeđe pjenice na površini vode nekoliko minuta nakon postupka.

## Područja uporabe disperzanata / Dispersant areas application

Disperzantima se obično koristi na otvorenim morima kad su sakupljači i zapreke nedjelotvorni, a ne preporučuje se njihova uporaba u plitkim morima i u blizini obala. Učinkovitost im ovisi o:

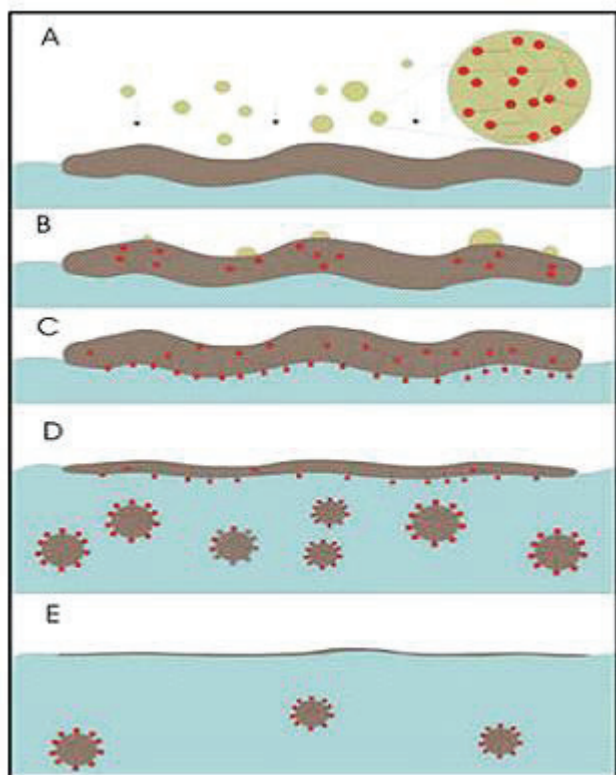
- sastavu ulja (lakša se ulja lakše disperziraju),
- metodi i količini primijenjenog disperzanta,
- stanju okoliša (salinitet, temperatura, stanje mora).

Kad se radi na odgovarajući način, uporaba disperzanata može biti učinkovit odgovor na izliveno ulje. Najučinkovitije djeluju neposredno nakon izljeva, prije no što ishlape najlakše uljne komponente.

## Metode uporabe na moru / Methods of applications at sea

Disperzant se može upotrijebiti na otvorenom moru na mnogo načina. Općenito, brodovi su pritom pogodni za manje izljeve ili u posebnim područjima. Kao učinkovitiji pri uklanjanju uljnih mrlja pokazao se zrakoplov, i to veliki zrakoplovi za veće izljeve, a za manje zrakoplov s jednim motorom ili helikopter.

Bez obzira na primijenjenu metodu, veličina kapljica disperzanta mora biti dostatno velika da pobijedi utjecaj vjetrova i isparljivi gubitak, ali ne toliko velika da rezultira prodorom kroz uljnu mrlju. Slika 2. prikazuje oba ta primjera.



A – Kapljice disperzanata s aktivnim tvarima raspršuju se po ulju.

B – Otapalo nosi površinski sloj u ulje.

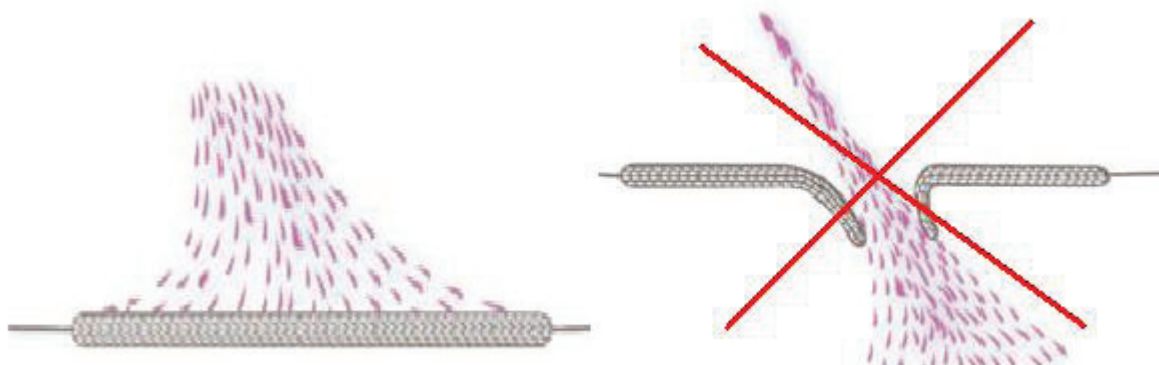
C – Površinska molekula putuje između sučelja ulja i vode tako smanjuje površinsku napetost.

D – Male kapljice ulja otrgnute od mrlje.

E – Kapljice dispergiraju, ostavljajući samo sjaj na površini vode.

Slika 1. Djelovanje kemijske disperzije  
Figure 1. Chemical dispersion

Izvor: <http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/dispersants/index.html>



Slika 2. Prskanje disperzanata na uljnu mrlju

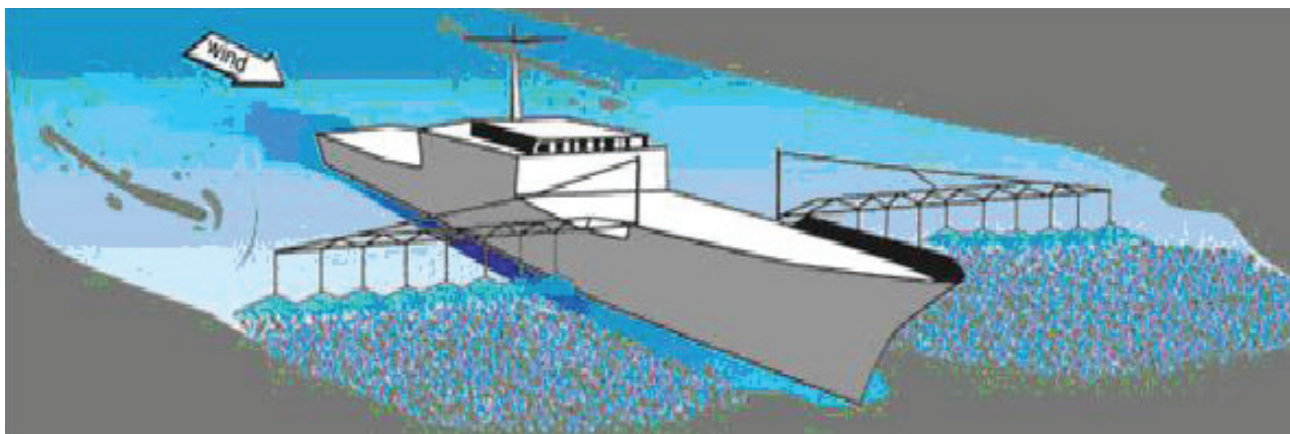
Figure 2. Dispersants spreading over oil slick

Izvor: <http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/dispersants/index.html>

Bitno je pratiti učinkovitost kemijske disperzije i ukinuti je čim disperzanti više ne djeluju. Vizualno se promatra s visine od 300 do 500 m iznad površine, a ako vremenski uvjeti omogućuju jasno razaznavanje površine vodene mase, tada je moguće letjeti i niže. Ako se širi smeđa pjenica ispod površine vode, znamo da je disperzant učinkovit. Iskustvo je pokazalo da se isplati prskati ako se rastjerala uljna mrlja i promijenio joj se oblik, što se može uočiti iz zraka. A ako se nakon upotrebe disperzanta u vodi stvara mliječnobijela pjenica, to je znak da je disperzija neučinkovita. Jednako tako, ako je ulje rascjepkano po površini, malo je vjerojatno da će ga disperzanti uspjeti raspršiti s morske površine. Učinkovitost vizualnog motrenja ponekad se umanjuje u lošijim vremenskim uvjetima, zbog smanjene vidljivosti, a pogotovo noću, pa se u tim uvjetima ne provodi prskanje.

### Prskanje disperzanata s brodova / Dispersants spray from ships

Disperzantima se obično tretira s brodova koji su opremljeni prskalicama. U tipičnom sustavu ručnog prskanja, crpkama se crpe disperzanti iz spremnika i prskaju se s više mlaznica. Prskalice mogu biti prijenosne ili fiksirane na brodu a sustavi mogu disperzante razrjeđivati morskom vodom ili ne. Prskalice su smještene na brodskom pramcu gdje je moguće izbjeći djelovanje pramčanog vala. Na brodu može biti montirana veća količina prskalica kako bi se naftne mrlje brže uklanjale. Ovom se metodom može sanirati optimalna količina ulja.



Slika 3. Prskanje disperzanata s brodova

Figure 3. Dispersant spreading from ships

Izvor: <http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/dispersants/index.html>

Ako prskalice nisu dostupne, ponekad se služi cijevima za gašenje požara ili monitorima za uporabu razrijeđenih koncentrata disperzanata. Međutim, teško je postići optimalno razrjeđenje disperzanta. Jakim mlazom također je vrlo teško postići jedinstvene sprejne kapljice jer vrlo često mlaz probija kroz ulje, čineći njihovu uporabu nedjelotvornom. Prednost brodova je u preciznoj aplikaciji disperzanata i u nižoj cijeni u usporedbi sa zrakoplovima. Nedostatak je brodova u tome što je teško, a nekad i nemoguće, pronaći najveće koncentracije ulja sa zapovjedničkog mosta.

### Prskanje disperzanata iz zrakoplova / *Dispersants spray from plane*

Prednosti prskanja disperzanata iz zrakoplova su: brz dolazak na mjesto izljeva, dobra vidljivost, optimalna iskorištenost disperzanata, uklanjanje mrlja na većoj udaljenosti od obale. Slika 4. prikazuje otežano prskanje iz zrakoplova zbog vjetrova. Vjetar može kapljice disperzanta otpuhnuti, te promašiti uljnu mrlju, raspršujući disperzant na površinu koja ne zahtijeva disperziju. Upotreba dimnih bomba pritom pomaže da se otkrije smjer vjetrova.

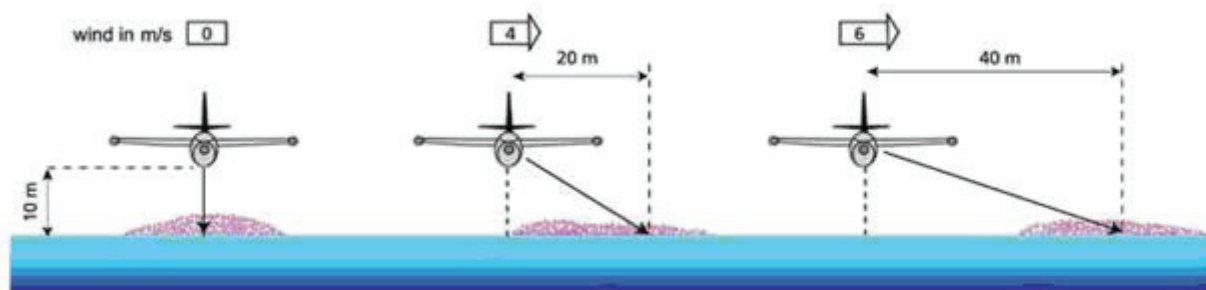
za slijetanje. Zrakoplov bi trebao biti sposoban raditi na maloj visini i pri relativno malim brzinama (od 50 do 150 čv), te mora biti vrlo pokretan.

### Upotreba disperzanata – da ili ne?

#### The usage of dispersants yes or no ?

Upotreba disperzanata u prošlosti je izazivala velike dvojbe jer se sam postupak može promatrati kao namjerno unošenje dodatnih onečišćivača u more. Međutim, suvremeni disperzanati pokazuju relativno niske toksičnosti za morske organizme.

Odluku hoće li se disperzanti upotrijebiti ili ne, treba donijeti što brže jer nakon određenog vremena uljna mrlja ne mora reagirati na disperziju ili može stići do obale. Ta odluka nije uvijek jednostavna, i može se donijeti na osnovi odgovora na tri pitanja, uspoređujući podatke o samom izljevu i planu kao odgovoru na izljev. Prskanje se može poduzeti ako se na sva tri pitanja dobije pozitivan odgovor.



Slika 4. Prskanje iz zrakoplova  
Figure 4. Dispersant spreading from plane

Izvor: [http://www.cedre.fr/en/publication/dispersant/disp\\_gb.pdf](http://www.cedre.fr/en/publication/dispersant/disp_gb.pdf)

Za uporabu disperzanata služe dvije kategorije zrakoplova:

- za poljoprivredne svrhe uz manje preinake,
- posebno namijenjeni za uporabu disperzanata.

Također, ima nekoliko tipova helikoptera od kojih svaki može nositi posudu s disperzantom, bez većih preinaka letjelice. Idealan će zrakoplov biti određen prije svega po veličini i lokaciji izlijevanja, iako su presudni čimbenici: izdržljivost, potrošnja goriva, vrijeme okreta, nosivost, sposobnost za rad s kratkim i improviziranim pistama

- |   |        |   |
|---|--------|---|
| 1. Je li disperzija moguća?<br>(fizički i/ili kemijski)   | -----> | Informacije o ulju<br><i>Kriterij odluke (ograničenje viskoznosti)</i>            |
| 2. Je li disperzija prihvatljiva?<br>(ekološki)<br>Ili neće utjecati na raspršenje ulja.<br>Ili šteta može biti veća od samoga izljeva. | -----> | Lokacija mrlje<br><i>Geografska ograničenja za disperziju</i>                     |
| 3. Je li disperzija izvediva?<br>(logistički)   | -----> | Količina ulja koja se rasprši<br><i>Raspoloživi disperzanti, prskala i oprema</i> |
| Ima li se sve da se dovrši disperzija?  | -----> | Lokalni vremenski uvjeti<br><i>Operacijske mogućnosti prskanja</i>                |

Uporaba disperzanata danas je ograničena i treba je pažljivo planirati i nadzirati. Odluka o tome donosi se tek nakon što se uzmu u obzir: karakteristike ulja, mora i vremenskih uvjeta, kao i ekološka osjetljivost okoline. Zbog nesuglasica o njihovoj učinkovitosti i o toksičnosti disperziranih mješavina, upotreba disperzanata nije dopuštena u:

- zaštićenim prirodnim područjima,
- zonama mriješćenja morskih organizama,
- u zonama uzgajališta marikulture.

Uporaba će također ovisiti o nacionalnim propisima koji to uređuju. Svaka država ima listu odobrenih disperzanata, pa tako i Republika Hrvatska, u Planu intervencije kod iznenadnih onečišćenja mora sadržan je popis odobrenih disperzanata.

## ZAKLJUČAK / Conclusion

Disperzanti su najučinkovitije sredstvo pri većim izljevima na otvorenom moru, ali njihova upotreba nije neopasna. Zbog toga je potrebno pažljivo donijeti odluku, te planirati i kontrolirati njihovu uporabu. U donošenju odluke može pomoći i popis disperzanata koji su dopušteni za pojedina područja, što ga donosi svaka država posebno. Pri većim izljevima važno je imati unaprijed pripremljen plan sanacije i uspostaviti međusobnu suradnju vlasti i industrije radi učinkovitog čišćenja.

## LITERATURA / References

1. Z. Bičanić, *Zaštita mora i morskog okoliša*, Pomorski fakultet Split, 2003.
2. IMO, Manual on Oil Pollution, London, 2005
3. Commission on Engineering and Technical Systems, Using Oil Spill Dispersants on the Sea, National Academies Press, 1989
4. O. S. Mochalova, N. M. Antonova and L. M. Gurvich, „The Role of Dispersants in the Processes of Oil Transformation and Oxidation in Aquatic Environment“, Water Resources, Vol. 29, 202-205, 2002.
5. Disperzanti, <http://www.pfst.hr/?a=materijali>
6. Vrste i metode primjene disperzanata <http://www.itopf.com/spill-response/clean-up-and-response/dispersants/index.html>
7. Toksičnost disperzanata, [http://www.itopf.com/\\_assets/documents/swedishclub.pdf](http://www.itopf.com/_assets/documents/swedishclub.pdf)
8. Using dispersants to treat oil slick at sea. Response manual, [http://www.cedre.fr/en/publication/dispersant/disp\\_gb.pdf](http://www.cedre.fr/en/publication/dispersant/disp_gb.pdf)
9. IPIECA, Dispersants and their role in oil spill response, <http://www.ipieca.org/publication/dispersants-and-their-role-oil-spill-response-volume-5-2nd-edition>
10. Role of dispersant in oil spill response, <http://www.oilspillresponse.com/pdf/Corporate/dispersants2009.pdf>

Rukopis primljen: 15. 7. 2011.